

|  |           |
|--|-----------|
| <b>SUMÁRIO</b>   |           |
| <b>OBJETIVO</b>  | <b>3</b>  |
| <b>GENERALIDADES</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>1. REFERÊNCIA GERAIS</b>                              | <b>5</b>  |
| <b>2. REFERÊNCIA ESPECÍFICAS</b>                         | <b>5</b>  |
| <b>3. DESENHOS</b>                                       | <b>5</b>  |
| 3.1. DESENHOS DE REFERÊNCIA                              | 5         |
| 3.2. DESENHOS COMPLEMENTARES:                            | 5         |
| <b>4. CARGA TÉRMICA</b>                                  | <b>5</b>  |
| <b>EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO</b>                | <b>6</b>  |
| <b>1. DA CONTRATADA</b>                                  | <b>6</b>  |
| 1.1. EQUIPAMENTOS  | 6         |
| 1.2. INSTALAÇÃO ELÉTRICA                                 | 6         |
| 1.3. SUPORTES E AMORTECEDORES                            | 6         |
| 1.4. OUTROS FORNECIMENTOS                                | 6         |
| <b>DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA</b>                        | <b>8</b>  |
| <b>1. GENERALIDADES</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>2. FUNCIONAMENTO DO SISTEMA SPLIT:</b>                | <b>8</b>  |
| 2.1. CONDIÇÕES EXTERNAS                                  | 8         |
| 2.2. CONDIÇÕES INTERNAS:                                 | 8         |
| 2.3. FONTES INTERNAS DE CALOR:                           | 8         |
| 2.4. CONDIÇÕES ARQUITETÔNICAS:                           | 8         |
| 2.5. CARGA TÉRMICA                                       | 8         |
| <b>ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS</b>                    | <b>10</b> |
| <b>1. GERAL</b>  | <b>10</b> |
| <b>2. EQUIPAMENTOS TIPO SPLIT AMBIENTE</b>               | <b>10</b> |
| 2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS                              | 10        |
| 2.2. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS                    | 10        |
| 2.3. GABINETE  | 10        |
| 2.4. EVAPORADOR / CONDENSADOR                            | 10        |
| 2.5. VENTILADORES  | 10        |
| 2.6. MOTOR ELÉTRICO                                      | 11        |
| 2.7. TRANSMISSÃO   | 11        |
| 2.8. FILTRO DE AR  | 11        |
| 2.9. CIRCUITO FRIGORÍFICO                                | 11        |
| 2.10. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA                          | 11        |
| 2.11. CONTROLE REMOTO                                    | 11        |
| <b>3. EQUIPAMENTOS TIPO SELF CONTAINED</b>               | <b>11</b> |
| 3.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS                              | 11        |
| 3.2. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS                    | 12        |
| 3.3. GABINETE  | 12        |
| 3.4. EVAPORADOR / CONDENSADOR                            | 12        |
| 3.5. VENTILADORES  | 12        |
| 3.6. MOTOR ELÉTRICO                                      | 12        |
| 3.7. TRANSMISSÃO   | 13        |
| 3.8. FILTRO DE AR  | 13        |
| 3.9. COMPRESSORES  | 13        |
| 3.10. CIRCUITO FRIGORÍFICO                               | 13        |
| 3.11. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA                          | 13        |
| 3.12. CONTROLE   | 13        |
| <b>4. VENTILAÇÃO PARA RENOVAÇÃO DE AR DOS AMBIENTES:</b> | <b>13</b> |
| 4.1. VENTILAÇÃO PARA RENOVAÇÃO DE AR:                    | 13        |
| <b>TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA</b>                             | <b>15</b> |
| <b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE AR.</b>                       | <b>16</b> |
| <b>1. MATERIAL</b>                                       | <b>16</b> |
| <b>2. ELEMENTOS DE DIFUSÃO DE AR:</b>                    | <b>16</b> |
| 2.1. DIFUSORES DE AR                                     | 16        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2. : GRELHAS DE AR                                    | 16        |
| 2.3. : TOMADA DE AR EXTERIOR                            | 16        |
| 2.4. : VENEZIANAS DE AR                                 | 16        |
| <b>REDE ELÉTRICA</b>                                    | <b>17</b> |
| 1. GERAL  | 17        |
| 2. FIAÇÃO ELÉTRICA                                      | 17        |
| 3. ELETRODUTOS E CONEXÕES                               | 17        |
| 4. CAIXAS DE PASSAGEM                                   | 17        |
| 5. ELETROCALHAS E COMPLEMENTOS                          | 17        |
| 6. LIGAÇÕES FINAIS                                      | 17        |
| 7. FIXAÇÕES   | 17        |
| <b>DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS</b>                    | <b>18</b> |
| <b>TESTES, AJUSTES, BALANCEAMENTO E COMISSIONAMENTO</b> | <b>19</b> |
| <b>EMBALAGENS E TRANSPORTE</b>                          | <b>20</b> |
| 1. EMBALAGENS   | 20        |
| 2. TRANSPORTE   | 20        |
| <b>MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO</b>                         | <b>21</b> |
| 1. SUPERVISÃO DE MONTAGEM                               | 21        |
| 2. PLACAS E IDENTIFICAÇÃO                               | 21        |
| 3. IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA                  | 21        |
| <b>REFERÊNCIA GERAIS</b>                                | <b>22</b> |
| <b>REFERÊNCIA ESPECÍFICAS</b>                           | <b>22</b> |
| <b>PLANILHAS REFERENTES AOS AMBIENTES CONDICIONADOS</b> | <b>22</b> |

## **OBJETIVO**

A presente especificação tem como finalidade definir os parâmetros técnicos ideais a serem mantidos no sistema de condicionamento de ar do Edifício 2 do Museu de Artes Visuais da UNICAMP, localizado no Campus de Campinas - SP, projetado para atender as condições de tratamento e movimentação de ar.

## **GENERALIDADES**

Este projeto estabelece os critérios e especificações para a execução da obra de execução do sistema de climatização, visando trazer ao sistema de ar condicionado do prédio segurança de operação e redução dos custos com consumo de energia.

Este projeto contém todas as informações, dimensionamentos, procedimentos e seleções necessárias à instalação do sistema e deverá ser complementado pela Contratada por desenhos de instalação que deverão contemplar as peculiaridades de cada equipamento proposto pela Contratada, de acordo com este Memorial.

Os itens seguintes indicam as premissas que foram utilizadas no desenvolvimento do projeto e que serão seguidas no fornecimento e instalação dos sistemas.

## NORMAS TÉCNICAS

### 1. REFERÊNCIA GERAIS

---

Para o projeto, fabricação, montagem e ensaios dos equipamentos e seus acessórios principais, bem como em toda a terminologia adotada, serão seguidas as prescrições das publicações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e ANVISA.

Estas normas serão complementadas por normas emitidas por uma ou mais das seguintes entidades:

- **ANSI** - "American National Standards Institute";
- **ARI** - "Air Conditioning and Refrigerating Institute";
- **ASHRAE** - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";
- **ASME** - "American Society of Mechanical Engineers";
- **ASTM** - "American Society for Testing and Materials";
- **DIN** - "Deutsch Industrie Normen";
- **NEC** - "National Electrical Code";
- **NFPA** - "National Fire Protection Association";
- **NEBB** - "National Environmental Balancing Bureau";
- **NEMA** - "National Electrical Manufacturers Association";
- **SMACNA** - "Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association".

Os materiais serão novos, de classe, qualidade e grau adequados. Estarão de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e normas acima.

A instalação completa estará em perfeita conformidade com os códigos e padrões da **ASHRAE**.

### 2. REFERÊNCIA ESPECÍFICAS

---

Estas Especificações, que são parte do projeto de execução do Sistema de Ar Condicionado do Edifício 2 do Museu de Artes Visuais da UNICAMP, localizada no Campus de Campinas - SP complementam os itens de generalidades e de procedimentos contidos no memorial descritivo.

### 3. DESENHOS

---

#### 3.1. DESENHOS DE REFERÊNCIA

Serviram como referência para o presente projeto os desenhos de arquitetura com os respectivos cortes.

#### 3.2. DESENHOS COMPLEMENTARES:

A presente especificação é complementada pelo desenho com folha numerada, como se segue:

Folha MEC01 – Edifício 2 - Planta Pavimentos Térreo e Superior, Legendas e Notas

Folha MEC02 – Edifício 2 – Cortes CC, DD, Detalhes, Legendas e Notas

### 4. CARGA TÉRMICA

---

A carga térmica total calculada para o edifício 2 é de 630.000 BTU/h (52,5 TR's)

## EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

A contratada será responsável pela instalação como um todo, bem como pelo bom funcionamento do Sistema de Ar Condicionado implantado pela mesma.

### 1. DA CONTRATADA

A extensão do fornecimento é detalhada nos itens seguintes.

#### 1.1. EQUIPAMENTOS

A seguir estão listados os equipamentos principais a serem fornecidos, suas respectivas etapas de instalação e que serão complementados pelos demais equipamentos e materiais descritos neste documento e desenhos deste projeto. Os equipamentos devem obedecer aos requisitos técnicos estabelecidos no item 6.0 deste documento.

- 01 (um) Split modelo hi-wall de 18.000 BTU/h com cond. descarga horizontal;
  - 02 (dois) Split modelo cassete de 48.000 BTU/h com cond. descarga horizontal;
  - 01 (um) Self Split para duto de 15,0 TR's com cond. descarga vertical;
  - 01 (um) Self Split para duto de 20,0 TR's com cond. descarga vertical;
- Rede frigorífica e elétrica.
- 05 (cinco) Ventilador in-line para duto vazão de ar: 100m³/h, diâmetro: 100 mm
  - 03 (três) Ventilador in-line para duto vazão de ar: 350m³/h, diâmetro: 150 mm
  - 02 (dois) Ventilador in-line para duto vazão de ar: 600m³/h, diâmetro: 200 mm
  - 01 (um) Gabinete de ventilação vazão de ar: 650m³/h / 15mmCA + filtro G3
  - Mão de obra.

A Contratada fornecerá, instalará e testará todas as tubulações, isolamentos e demais acessórios de todas redes frigoríficas, incluindo as ligações entre as unidades evaporadora e condensadora dos equipamentos tipo Split, conforme item e desenhos de referência.

#### 1.2. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

O fornecimento, instalação e teste da rede elétrica completa da instalação de ar condicionado e respectivos acessórios fazem parte do item 9.0 desta especificação.

#### 1.3. SUPORTES E AMORTECEDORES

A Contratada fornecerá e instalará todas as abraçadeiras, tirantes, conexões, suportes flexíveis, chumbadores expansivos e outros dispositivos para a montagem e fixação dos equipamentos, incluindo-se as unidades condicionadoras splits, tubulações, fiação e demais elementos que constituem o conjunto da instalação, conforme desenhos.

#### 1.4. OUTROS FORNECIMENTOS

Os limites de fornecimento englobam também:

- Fornecimento dos documentos e informações técnicas.
- Todas as inspeções, ensaios e balanceamentos.
- A embalagem e o transporte dos equipamentos, componentes e materiais até a obra.
- Serviços de montagem e identificação do sistema.

A extensão do fornecimento acima relacionado é geral e a Contratada deve complementá-la, se necessário, a fim de garantir o perfeito funcionamento e desempenho do Sistema como um todo e dos equipamentos que se propõe a fornecer, montar, instalar, testar e colocar em operação. Uma eventual complementação do fornecimento, dentro do espírito acima enunciado, não dará à Contratada direito de pleitear aumento do preço constante da proposta.

## DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

### 1. GENERALIDADES

Trata-se de condicionamento de ar para verão, proporcionando condições de conforto térmico nos recintos beneficiados pela filtragem, resfriamento, desumidificação e movimentação do ar. Levando-se em conta a preocupação em obter-se um ótimo índice de custo da instalação, foi analisado a performance de cada equipamento dentro das normas estabelecidas para o caso. Foi adotado o sistema de expansão direta, com condensação a ar remota, para o resfriamento. O sistema será composto de condicionador de ar do tipo split para duto, com condensadoras de descarga horizontal e vertical. A capacidade total requerida para o edifício 2 é de 630.000 BTU/h ou 52,5 TR's.

### 2. FUNCIONAMENTO DO SISTEMA SPLIT:

No sistema em questão, o ar depois de filtrado, resfriado e desumidificado é insuflado no ambiente por dutos e grelhas, da unidade evaporadora instalada dentro de casa de máquina, até o ambiente beneficiado. O retorno do ar se faz através de dutos e grelhas de retorno no teto ou grelhas de retorno instalada na parede da casa de máquinas.

Durante o funcionamento do sistema as condições dos ambientes beneficiados deverão ser mantidas através de sensores elétricos de temperatura e umidade instalados dentro dos ambientes condicionados.

Os termostatos comandarão automaticamente os compressores das unidades.

#### 2.1. CONDIÇÕES EXTERNAS

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Temperatura de bulbo seco:  | 34,0° C |
| Temperatura de bulbo úmido: | 22,0° C |

#### 2.2. CONDIÇÕES INTERNAS:

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| Temperatura de bulbo seco: | 20,0 a 23,0 °C             |
| Umidade relativa:          | 55 % ( ± 5% ) com controle |

#### 2.3. FONTES INTERNAS DE CALOR:

|                     |   |
|---------------------|---|
| Iluminação:         | 20 a 50 W/m <sup>2</sup> (segundo projeto elétrico)       |
| Equipamentos:       | de acordo com o lay-out fornecido                         |
| Numero de pessoas:  | de acordo com a área e ambiente                           |
| Taxa de ar externo: | 17 a 27 m <sup>3</sup> /h por pessoa (conforme ambiente). |

#### 2.4. CONDIÇÕES ARQUITETÔNICAS:

A fim de se obter uma redução apreciável na carga térmica demandada a redução dos custos de operação, algumas medidas deverão ser tomadas, como:

- Todas as janelas e portas que se comunicam com o exterior ou com ambientes não condicionados deverão permanecer fechadas.
- Todos os vidros, para efeito de carga térmica, foram considerados como sendo do tipo liso transparente.

#### 2.5. CARGA TÉRMICA

Com base nos elementos acima especificados resultou a seguinte carga térmica:

Edifício 2:

Carga Total Requerida: 429.600 BTU/h (35,8 TR's).

Carga Total Adotada: 534.000 BTU/h (44,5 TR's).

Obs.: Excluído Espaço Secundário para Exposições que está fora deste escopo.



Da carga total requerida do edifício 2, 16,7 TR's referem-se ao espaço secundário para exposições no pavimento superior. Este ambiente não será condicionado nesta etapa, porém ficou previsto local para instalação de equipamentos e ponto de energia para uma futura necessidade. A carga adotada exclui este ambiente.

## ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

### 1. GERAL

A fabricação dos equipamentos estará rigorosamente dentro dos padrões de projeto e de acordo com a presente Especificação. As técnicas de fabricação e a mão-de-obra a ser empregada, serão compatíveis com as normas mencionadas na sua última edição.

Todos os materiais empregados na fabricação dos equipamentos serão novos e de qualidade, composição e propriedade adequados aos propósitos a que se destinam e de acordo com os melhores princípios técnicos e práticas usuais de fabricação, obedecendo às últimas especificações das normas de referência.

A Contratada comunicará à Contratante casos de erros e/ou omissões relevantes nesta Especificação Técnica, solicitando instruções antes de iniciar a fabricação.

### 2. EQUIPAMENTOS TIPO SPLIT AMBIENTE

#### 2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

1-TIPO: Split ambiente com condensador a ar.

2-FLUIDO REFRIGERANTE: R22

3-FLUIDO REFRIGERADO: Ar

#### 2.2. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| TIPO.....                 | Hi-Wall                        |
| CAPACIDADE.....           | 18.000 BTU/h                   |
| SISTEMA.....              | SÓ FRIO                        |
| CONDENSADORA.....         | Descarga Horizontal            |
| ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA..... | 220V/2F/60Hz                   |
| POTÊNCIA ELÉTRICA.....    | 2.000 W                        |
| QUANTIDADE.....           | 01 EQUIPAMENTO                 |
| Referência Comercial..... | Carrier ou equivalente técnico |

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| TIPO.....                 | Cassete                        |
| CAPACIDADE.....           | 48.000 BTU/h                   |
| SISTEMA.....              | SÓ FRIO                        |
| CONDENSADORA.....         | Descarga Horizontal            |
| ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA..... | 220V/3F/60Hz                   |
| POTÊNCIA ELÉTRICA.....    | 5.000 W                        |
| QUANTIDADE.....           | 02 EQUIPAMENTOS                |
| Referência Comercial..... | Carrier ou equivalente técnico |

#### 2.3. GABINETE

Evaporadoras constituídas em plástico de engenharia de alta resistência, parafusados a estrutura formando um conjunto de excelente robustez .

#### 2.4. EVAPORADOR / CONDENSADOR

Serpentina em tubos de cobre de diâmetro 3/8" com doze aletas por polegada, em alumínio, expandidas mecanicamente e testadas a pressão de 21,0 kgf/cm.

#### 2.5. VENTILADORES

Os ventiladores do evaporador serão em chapa de aço galvanizada, rotor tipo sirocco, balanceado estática e dinamicamente, sustentados a estrutura do gabinete pôr suportes, obtendo-se um funcionamento silencioso e isento de vibrações.

Os ventiladores do condensador serão em chapa de aço galvanizada, rotor tipo axial, balanceado estática e dinamicamente, sustentados a estrutura do gabinete por suportes, obtendo-se um funcionamento silencioso e isento de vibrações.

## **2.6. MOTOR ELÉTRICO**

Assíncrono, de indução, monofásico e trifásico (conforme a capacidade da máquina), com rotor tipo gaiola, quatro pólos, isolamento classe B IP - 54.

## **2.7. TRANSMISSÃO**

Através de acoplamento direto ao eixo do motor-ventilador, com buchas de bronze.

## **2.8. FILTRO DE AR**

Filtro de nylon eletrostático lavável, e permanente, G1.

### **COMPRESSORES**

Do tipo hermético, de acionamento direto, 3450 RPM. Carcaça estampada em aço especial, laminado a quente, bloco e mancal em aço especial, pistão em alumínio. Motores selecionados para atender as curvas de torque do compressor, adequados a uma flutuação de mais ou menos 10 % da tensão nominal, refrigerados pelo próprio fluxo de fluido refrigerante de sucção e protegidos internamente contra sobrecarga. Baixo nível de ruído mesmo quando submetido a situações severas.

## **2.9. CIRCUITO FRIGORÍFICO**

O circuito frigorífico dos equipamentos será composto de compressor hermético, evaporador e condensador tipo serpentina aletada, provido de registro na entrada e saída do fluido frigorífico, visor de líquido com indicador de umidade, distribuidor e capilares. As linhas de líquido, descarga e sucção foram dimensionadas para manter a velocidade correta para o arraste de óleo de volta ao compressor.

## **2.10. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA**

- Termostato de controle, pressostato de alta e baixa pressão, contatores, relés de sobre-carga, fusíveis de comando, termostato interno no compressor, registro no condensador e válvulas de serviço com tomada de pressão na entrada e saída de cada compressor.

## **2.11. CONTROLE REMOTO**

Deverá possuir controle remoto sem fio com as seguintes funções básicas:

- Ligar o aparelho;
- Desligar o aparelho;
- Programar horário de ligar e desligar o aparelho;
- Timer;
- Ajuste de temperatura;
- Ajuste de vazão de ar;
- Seleção do modo ventilar ou refrigerar.

## **3. EQUIPAMENTOS TIPO SELF CONTAINED**

---

### **3.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS**

1-TIPO: Self Contained modelo split.

2-FLUIDO REFRIGERANTE: R22

3-FLUIDO REFRIGERADO: Ar

### 3.2. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS

|                            |   |
|----------------------------|---|
| TIPO.....                  | Self Split Vertical                                 |
| CAPACIDADE.....            | 15,0 TR's   |
| QUANTIDADE.....            | 01 EQUIPAMENTO                                      |
| EVAPORADORA:               |   |
| VAZÃO DE AR.....           | 10.200 m³/h   |
| PRESSÃO ESTÁTICA DISP..... | 40 mmCA   |
| AQUECIMENTO.....           | 13.500 W (2 ESTÁGIOS)                               |
| UMIDIFICAÇÃO.....          | 9.000 W (2 ESTÁGIOS)                                |
| FILTRAGEM.....             | CLASSE G3 + F3 plano                                |
| ACESSÓRIO.....             | Polia Motora Regulável                              |
| CONDENSADORA:              |   |
| DESCARGA DE AR.....        | Vertical  |
| ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.....  | 220V/3F/60Hz  |
| POTÊNCIA ELÉTRICA.....     | 18.500 W  |
| Referência Comercial.....  | Coldex Tosi Modelo SST150<br>ou equivalente técnico |
|                            |   |
| TIPO.....                  | Self Split Vertical                                 |
| CAPACIDADE.....            | 20,0 TR's   |
| QUANTIDADE.....            | 01 EQUIPAMENTO                                      |
| EVAPORADORA:               |   |
| VAZÃO DE AR.....           | 13.600 m³/h   |
| PRESSÃO ESTÁTICA DISP..... | 35 mmCA   |
| FILTRAGEM.....             | CLASSE G3   |
| ACESSÓRIO.....             | Polia Motora Regulável                              |
| CONDENSADORA               |   |
| DESCARGA DE AR.....        | Vertical  |
| ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.....  | 220V/3F/60Hz  |
| POTÊNCIA ELÉTRICA.....     | 23.500 W  |
| Referência Comercial.....  | Coldex Tosi Modelo SST200<br>ou equivalente técnico |

### 3.3. GABINETE

Unidade evaporadora construída com estrutura em perfis de alumínio extrudados e anodizados, com cantos de nylon, formando um conjunto de excelente robustez e fácil montagem e desmontagem. Unidade condensadora constituída estrutura e painéis em chapa de aço galvanizada, pintados em epoxy, com painéis removíveis permitindo fácil acesso para manutenção do equipamento.

### 3.4. EVAPORADOR / CONDENSADOR

Serpentina em tubos de cobre de diâmetro 3/8" com doze aletas por polegada, em alumínio, expandidas mecanicamente e testadas a pressão de 30,0 kgf/cm.

### 3.5. VENTILADORES

Os ventiladores do evaporador serão em chapa de aço galvanizada, rotor tipo sirocco, balanceado estática e dinamicamente, sustentados a estrutura do gabinete pôr suportes, obtendo-se um funcionamento silencioso e isento de vibrações.

Os ventiladores do condensador serão em chapa de aço galvanizada, rotor tipo centrifugo, balanceado estática e dinamicamente, sustentados a estrutura do gabinete por suportes, obtendo-se um funcionamento silencioso e isento de vibrações.

### 3.6. MOTOR ELÉTRICO

Assíncrono, de indução, monofásico e trifásico (conforme a capacidade da máquina), com rotor tipo gaiola, quatro pólos, isolamento classe B IP - 54.

### **3.7. TRANSMISSÃO**

Através de acoplamento tipo Polia/Correia.

### **3.8. FILTRO DE AR**

Filtro de descartável de classificação G4 + F3 plano.

### **3.9. COMPRESSORES**

Tipos rotativos, Scroll, de alta eficiência, baixo nível de ruído e baixo consumo de energia, operando com rotação de 3450 RPM, projetado para operação em alta velocidade especial.

### **3.10. CIRCUITO FRIGORÍFICO**

O circuito frigorífico dos equipamentos será composto de compressor hermético, evaporador e condensador tipo serpentina aletada, provido de registro na entrada e saída do fluido frigorífico, visor de líquido com indicador de umidade, distribuidor e capilares. As linhas de líquido, descarga e sucção foram dimensionadas para manter a velocidade correta para o arraste de óleo de volta ao compressor.

### **3.11. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA**

- Termostato de controle, pressostato de alta e baixa pressão, contatores, relés de sobre-carga, fusíveis de comando, termostato interno no compressor, registro no condensador e válvulas de serviço com tomada de pressão na entrada e saída de cada compressor.

### **3.12. CONTROLE**

Deverá possuir controle remoto com fio com as seguintes funções básicas:

- Ligar o aparelho;
- Desligar o aparelho;
- Ajuste de temperatura;
- Ajuste de umidade;
- Seleção do modo ventilar ou refrigerar.
- O Comando de um ou mais equipamentos deverão ser centralizados em locais definidos no projeto e/ou com a contratante, interligados via rede lógica, onde também estará instalado o alarme de não conformidade.

Ref.: Controlador Digital de Temperatura e Umidade com comunicação serial.

Modelo/Marca ref.: MT530Super + Interface RS-485 / Full Gauge

## **4. VENTILAÇÃO PARA RENOVAÇÃO DE AR DOS AMBIENTES:**

Na área designada Café, no térreo do edifício 2, terá um gabinete de ventilação com filtros de classificação G3 para renovar o ar deste ambiente. A tomada de ar será feita do lado externo do prédio através de duto e grelha.

Nos sanitários e copa serão instalados dentro do forro ventiladores modelo in-line e gabinetes de ventilação, conforme a vazão de ar, para captar ar dos ambientes e conduzi-lo até o exterior por meio de grelhas no teto e rede de dutos flexíveis.

Os ventiladores serão acionados através de intertravamento com o comando dos interruptores de iluminação.

### **4.1. VENTILAÇÃO PARA RENOVAÇÃO DE AR:**

MODELO:

Ventilador centrífugo in-line

VAZÃO DE AR:

100 m3/h

|                       |  |
|-----------------------|--|
| PRESSÃO ESTÁTICA:     | 15,0 mmCA                                |
| MOTOR ELÉTRICO:       | 100 W                                    |
| ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA: | 220V/2F/60HZ                             |
| QUANTIDADE:           | 05 PEÇAS                                 |
| ACESSÓRIOS:           | Regulador de velocidade e Timer          |
| Referência Comercial: | AXC 100B MULTIVAC ou equivalente técnico |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| MODELO:               | Ventilador centrífugo in-line            |
| VAZÃO DE AR:          | 350 m3/h                                 |
| PRESSÃO ESTÁTICA:     | 12,0 mmCA                                |
| MOTOR ELÉTRICO:       | 100 W                                    |
| ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA: | 220V/2F/60HZ                             |
| QUANTIDADE:           | 03 PEÇAS                                 |
| ACESSÓRIOS:           | Regulador de velocidade e Timer          |
| Referência Comercial: | AXC 150B MULTIVAC ou equivalente técnico |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| MODELO:               | Ventilador centrífugo in-line            |
| VAZÃO DE AR:          | 600 m3/h                                 |
| PRESSÃO ESTÁTICA:     | 15,0 mmCA                                |
| MOTOR ELÉTRICO:       | 200 W                                    |
| ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA: | 220V/2F/60HZ                             |
| QUANTIDADE:           | 02 PEÇAS                                 |
| ACESSÓRIOS:           | Regulador de velocidade e Timer          |
| Referência Comercial: | AXC 200B MULTIVAC ou equivalente técnico |

|                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| MODELO:               | Ventilador centrífugo com gabinete |
| VAZÃO DE AR:          | 650 m3/h                           |
| PRESSÃO ESTÁTICA:     | 15,0 mmCA                          |
| FILTRAGEM:            | filtros de classificação G3        |
| MOTOR ELÉTRICO:       | 200 W                              |
| ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA: | 220V/2F/60HZ                       |
| QUANTIDADE:           | 01 PEÇA                            |
| ACESSÓRIOS:           | Regulador de velocidade e Timer    |
| Referência Comercial: | Torin ou equivalente técnico       |

## TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA

Deverá ser em tubos de cobre, sem costura, espessura de parede não inferior a 1/16", curvas de mesmo material de raio longo, unidas por solda-brasagem com material de enchimento a base de ligas cobre-fósforo (Foscoper). As tubulações serão fixas por braçadeiras tipo "D" aparafusadas aos pendurais de ferro cantoneira ou perfis tipo "U" perfurados, fixados a laje com pinos ou na parede com chumbadores. Na interface braçadeira/tubo, deverá ser colocado anel de borracha esponjosa para evitar vibrações. Todas as tubulações de cobre, linhas de Líquido e Sucção, deverão ser isoladas com borracha esponjosa em toda a sua extensão. A colocação da borracha esponjosa deverá acompanhar a execução da tubulação de cobre. Não será aceito a colocação da borracha esponjosa na tubulação através de corte longitudinal na mesma.

Antes da montagem, os tubos deverão ser adequadamente limpos para eliminar eventuais sujeiras provocadas no transporte, armazenamento ou operações de montagem.

Toda a tubulação deverá ser testada quanto a vazamentos, utilizando-se para isto cilindro de nitrogênio com regulador de pressão.

Uma vez montadas as redes de cobre devem ser evacuadas e desidratadas.

**Antes da execução dos serviços consultar as especificações técnicas e recomendações do fabricante dos equipamentos, com atenção especial para linhas frigoríferas que excederem os limites recomendados.**

## REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE AR.

### 1. MATERIAL

Os dutos deverão ser confeccionados em chapa de aço galvanizada, nas espessuras recomendadas, segundo as normas ABNT, ASHRAE e AMACNA, e flexíveis conforme projeto, com isolamento para ar condicionado e sem isolamento para ventilação. A fabricação dos dutos convencionais deverá obedecer ao especificado abaixo:

Material: Aço galvanizado – Cristal Normal  
Lado maior: Chapa  
até 30 cm ..... # 26  
de 31 a 75 cm ..... # 24  
de 76 a 140 cm ..... # 22  
de 141 a 210 cm ..... # 20

Deverão obedecer os padrões normais de serviço descritos nos manuais especializados para o caso. As interligações dos dutos convencionais serão por flangeamento. Os dutos deverão ser totalmente selados nas emendas com fita de vedação. Os joelhos e curvas deverão ser dotados de veios defletores, segundo a boa técnica de colocação das mesmas para atenuar a perda de carga. Todos os pendurais, braçadeiras e suportes deverão ser confeccionados em aço, ferro cantoneira ou barras roscadas e pintados com tinta protetora, anticorrosiva. Nos pontos onde forem detectadas vibrações, os dutos deverão ser providos, a posteriori, de apoios de borracha. As interligações dos dutos com as unidades de ventilação deverão ser através de conexões de lonas flexíveis. Os dutos de saída das evaporadoras deverão receber tratamento acústico interno tipo manta elastomérica de 4mm de espessura da boca de saída até a saída da casa de máquinas, no mínimo. No anfiteatro do edifício 2, até a segunda curva após a saída da evaporadora.

### 2. ELEMENTOS DE DIFUSÃO DE AR:

#### 2.1. DIFUSORES DE AR

Deverão ser fornecidos e instalados em alumínio anodizado natural, com registro controlador de vazão de baixa perda de pressão e baixo nível de ruído.  
Refer. Comercial: TROX, TROPICAL ou equivalente técnico.

#### 2.2. : GRELHAS DE AR

Deverão ser fornecidos e instalados em alumínio anodizado natural, com registro controlador de vazão de baixa perda de pressão e baixo nível de ruído.  
Refer. Comercial: TROX, TROPICAL ou equivalente técnico.

#### 2.3. : TOMADA DE AR EXTERIOR

Deverão ser fornecidos e instalados em alumínio anodizado natural, com registro controlador de vazão de baixa perda de pressão e baixo nível de ruído e filtro de ar classe G0.  
Refer. Comercial: TROX, TROPICAL ou equivalente técnico.

#### 2.4. : VENEZIANAS DE AR

Deverão ser fornecidos e instalados em alumínio anodizado natural, com baixa perda de pressão e baixo nível de ruído.  
Refer. Comercial: TROX, TROPICAL ou equivalente técnico.



## **REDE ELÉTRICA**

### **1. GERAL**

---

Fazem parte do escopo desta especificação técnica todas as interligações elétricas de força e comando entre as unidades de ar condicionado (evaporadora e condensadora) e alimentação elétrica a partir do ponto de força fornecido próximo dos equipamentos.

### **2. FIAÇÃO ELÉTRICA**

---

Os cabos de força e comando serão unipolares, em condutor de cobre, com encapsamento termoplástico, anti-chama classe de isolamento 750V, temperatura de operação de 70 C em cabos singelos.

Os cabos de força e os de comando deverão ser encaminhados em eletrodutos ou eletrocalhas, independentes.

### **3. ELETRODUTOS E CONEXÕES**

---

Deverão ser de aço galvanizado a fogo com costura removida e pontas roscadas para conexões.

Toda mudança de direção deverá ser executada por caixas de passagem. As conexões (arruelas, boxes, buchas, conectores, condutores, etc) deverão ser também em aço galvanizado e fornecidos completos com porcas, parafusos e arruelas, quando necessário.

### **4. CAIXAS DE PASSAGEM**

---

Deverão ser em alumínio fundido, fixado com parafusos de rosca paralela, junta de vedação de borracha, gaxeta de vedação, entradas sem rosca.

### **5. ELETROCALHAS E COMPLEMENTOS**

---

Deverão ser executadas em chapa de aço galvanizada a fogo, perfurada sem tampa, padronizadas todas as derivações, conexões, e mudanças de direção deverão ser feitas através de peças padronizadas.

### **6. LIGAÇÕES FINAIS**

---

As ligações finais entre os eletrodutos rígidos e os equipamentos deverão ser executadas com eletrodutos flexíveis fixados por meio de buchas e boxes apropriados.

### **7. FIXAÇÕES**

---

Toda a sustentação necessária para a rede elétrica deverá ser prevista, podendo ser utilizados fixadores, garras, tirantes, sempre construídos em aço galvanizado a fogo.

## **DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS**

A Contratada apresentará para análise e aprovação os seguintes documentos técnicos dentro dos prazos estabelecidos.

Métodos de procedimentos previstos para montagem em instalação dos equipamentos, componentes e redes frigorífica;

Lista de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada.

Desenhos de placas e plaquetas de identificação;

Listas completas de ferramentas e dispositivos especiais para montagem e peças de reposição;

Manual de instrução para montagem, operação e manutenção, incluindo no mínimo os seguintes capítulos:

- Dados e características do sistema;
- Descrição funcional;
- Instruções para recebimento, armazenagem e manuseio dos equipamentos, componentes e materiais;
- Desenhos e instruções para montagem e instalação;
- Instruções para operação e manutenção;
- Certificados de ensaios de tipo e de rotina dos componentes e equipamentos;
- Catálogos de todos os componentes e equipamentos.
- Relatório completo dos testes;
- Jogos completos dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamento.

Estes documentos farão parte integrante dos exigidos para a emissão do termo de recebimento.

### **TESTES, AJUSTES, BALANCEAMENTO E COMISSIONAMENTO**

Os serviços de Teste, Ajuste e Balanceamento (TAB) e de Comissionamento, fazem parte dos fornecimentos da Contratada, os procedimentos de TAB devem seguir rigorosamente as sequências indicadas no "Procedural Standards for Building Commissioning" publicado pela NEBB National Environmental Balancing Bureau e no "HVAC Systems, Testing, Adjusting and Balancing" publicado pela SMACNA.

Os documentos resultantes deverão ser apresentados à Contratante para conhecimento e aprovação, que farão parte do conjunto de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada.

## **EMBALAGENS E TRANSPORTE**

### **1. EMBALAGENS**

---

Todas as partes integrantes deste fornecimento terão embalagens adequadas para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte, desde a fábrica até o local de montagem sob condições que envolvam embarques, desembarques, transportes por rodovias não pavimentadas e/ou via marítima ou aérea.

Além disto, as embalagens serão adequadas para armazenagem por período de, no mínimo, 01 (um) ano, nas condições citadas anteriormente.

As embalagens serão baseadas nos seguintes princípios:

- Todos os volumes conterão as indicações de peso, bruto e líquido, natureza do conteúdo e codificação, bem como local de instalação.
- Ter indicações de posicionamento, de centros de gravidade e de pontos de levantamento;
- Todas as indicações serão feitas nas 4 (quatro) faces do volume, no sentido de facilitar a ordem de estocagem e identificação dos mesmos.
- As embalagens conterão também as indicações do tipo de armazenagem: condições especiais de armazenagem, armazenagem em lugar abrigado ou ainda, armazenagem ao tempo.
- Ter todas as embalagens numeradas consecutivamente;
- Ser projetadas de modo a reduzir o tempo de carga e descarga, sem prejuízo da segurança dos operadores.
- No caso de materiais que venham a permanecer por longo tempo estocados ou que suas características necessitem de inspeções, manutenção preventiva ou outros serviços, as respectivas embalagens serão construídas de forma a serem abertas sem danificá-los.

### **2. TRANSPORTE**

---

Todos os materiais a serem fornecidos pela Contratada, são considerados postos no canteiro.

A Contratada será responsável pelo transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos desde o local de armazenagem no Canteiro até o local de sua aplicação definitiva.

Para todas as operações de transporte, a Contratada proverá equipamento, dispositivos, pessoal e supervisão necessários às tarefas em questão e todas as operações devem ter prévia autorização do responsável.

A Contratada preverá em todas as operações de transporte, todos os seguros aplicáveis.

## **MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO**

### **1. SUPERVISÃO DE MONTAGEM**

A Contratada manterá na obra, durante o período de montagem, engenheiro(s) e técnico(s) especializados para acompanhamento dos serviços. Estes elementos farão também a supervisão técnica da qualidade do serviço.

A Contratada não permitirá que os serviços executados e sujeitos às inspeções por parte da Contratante, sejam ocultados pela construção civil, sem a aprovação ou a liberação desta.

SERVIÇOS DE MONTAGEM dos componentes constituintes do Sistema serão montados pela Contratada, de acordo com as indicações e especificações dos itens correspondentes.

Deverá igualmente tomar todas as providências a fim de que os equipamentos e/ou materiais instalados ou em fase de instalação, sejam convenientemente protegidos para evitar que se danifiquem durante as fases dos serviços em que a construção civil ou outras instalações sejam simultâneas.

Os serviços de montagem abrangem, mas não se limitam aos principais itens abaixo:

- Fabricação e posicionamento de suportes metálicos necessários à sustentação dos componentes;
- Nivelamento dos componentes;
- Fixação dos componentes;
- Execução de retoques de pinturas (caso fornecidos já pintados) ou pintura conforme especificação anteriormente definida;
- Posicionamento de tubos, conexões e dispositivos de fixação ou sustentação dos mesmos;
- Interligação de linhas de fluidos aos componentes e/ou equipamentos;
- Isolamento térmico de todas as linhas de fluidos ou equipamentos conforme aplicável;
- Regulagem de todos os subsistemas que compõem o Sistema de Ar Condicionado;
- Balanceamento de todas as redes de fluidos do sistema.

Alguns serviços de montagem estarão a cargo da Contratante, tais como:

- Interligação de pontos de alimentação elétrica aos componentes e/ou equipamentos;
- Fornecimento e instalação de toda a rede elétrica de força, comando e controle, de acordo com o projeto.

### **2. PLACAS E IDENTIFICAÇÃO**

Cada equipamento possuirá uma placa contendo todas as informações necessárias à sua perfeita identificação (fabricante, capacidade, dados do motor, etc.). A Contratante reserva-se o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação.

Pesos e dimensões serão representados em unidades do Sistema Internacional de Unidade.

### **3. IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA**

Será preparada uma tabela, mostrando todas as partes identificadas.

Todas as partes serão identificadas com seu código correspondente por meio de uma plaqueta gravada, presa aos mesmos.

## **ANEXO - MEMORIAL DE CÁLCULO – PLANILHAS DE CARGA TÉRMICA**

### **REFERÊNCIA GERAIS**

---

Para o cálculo das cargas térmicas dos ambientes beneficiados, bem como toda a terminologia adotada, serão seguidas as prescrições das publicações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR6401 e suas atuais revisões.

Estas normas serão complementadas por normas emitidas por uma ou mais das seguintes entidades:

- **ANSI** - "American National Standards Institute";
- **ARI** - "Air Conditioning and Refrigerating Institute";
- **ASHRAE** - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";
- **ASME** - "American Society of Mechanical Engineers";

### **REFERÊNCIA ESPECÍFICAS**

---

Além das Normas, também serão seguidas as publicações específicas dos órgãos competentes, tais como Portaria 3523 e Resolução nº9 da ANVISA/Ministério da Saúde entre outras.

Os resultados aqui obtidos são parte do projeto de execução do Sistema de Ar Condicionado do Edifício 2 do Museu de Artes Visuais da UNICAMP, localizado no Campus de Campinas - SP e complementam os itens contidos no memorial descritivo.

### **PLANILHAS REFERENTES AOS AMBIENTES CONDICIONADOS**

---

Seguem abaixo a relação de planilhas de cálculo de carga térmica referentes aos ambientes condicionados:

#### EDIFÍCIO 2: PAVIMENTO TÉRREO:

Planilha PCT01 – Foyer  
Planilha PCT02 – Sala de Apoio  
Planilha PCT03 – Auditório  
Planilha PCT04 – Camarim  
Planilha PCT05 – Café

#### EDIFÍCIO 2: PAVIMENTO SUPERIOR:

Planilha PCT06 – Administração  
Planilha PCT07 – Sala de Informática  
**Planilha PCT08 – Espaço Secundário de Exposições (previsão para instalação futura)**